

淡水産甲殻類プランクトンの生態分布 I

—— 日なたと日かげの分布 ——

庄 司 定 克

プランクトンの垂直分布に関しては古くから多くの研究があり、とくに動物プランクトンについてはその移動やすみわけについても論じられている(上野'30, 益子'38, 菊地'42, 川村'56, 水野・鉄川'64, HEALEY'67, SANDERCOCK'67)。しかし、ごく浅い水域の分布についてはほとんど報告されていないようである。浅い水域では、動物プランクトンの持つわずかな行動力(WORSHINGTON'31)をもってしても短時間に表層底層間の移動がおり、垂直分布の異なりで解決されない種間の関係が水平分布に影響するように思われる。筆者は、水深約50 cmの水域での甲殻類プランクトンの分布を、とくに日なたと日かげに関連して調査したので報告する。

本研究を進めるに当って、日頃御指導や御助言を戴いた、東北大学理学部加藤陸奥雄教授ならびに山形大学理学部山本護太郎教授に厚く感謝の意を表する。

I 池の概況

採集と観察を進めた池は、宮城県柴田町船岡にある仙台大学の構内にあり、平地に作られた面積1,550 m²、底がほぼ平坦でふつう水深50~70 cmのものである。この池に続く流入流出の水流はなく、雨水がたまらだけであったから、水位は天候や季節によって変化し易く、1968年春までは、冬期に底の大部分が露出するほど減水した。同年春、池近くに井戸を掘り、減水時に地下水をくみ上げて池に入れるようになってからは、著しい水位変動はみられなくなった。

池の中央には2つの築山状の島があり、20本たらずのマツとヤナギを主とする高木が育っている。南岸に沿って道路があり、日照をささげるものはないが、北岸近くには各種の樹木が林をなしており、とくに池の北西部は、冬期を除いてほとんど1日中岸辺の高木の木陰になっている。池の南部中央と南西部には、ヒツジグサが繁茂し、その葉で水面がおおわれている。岸辺は、西部・南部・北部の1部を残してキシウブの群落によっておおわれ、他に1部ヨシやイの小群落がある(図1)。

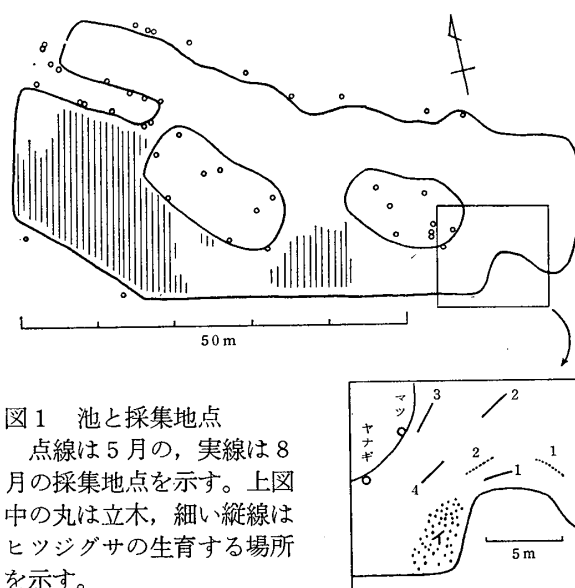


図1 池と採集地点

点線は5月の、実線は8月の採集地点を示す。上図中の丸は立木、細い縦線はヒツジグサの生育する場所を示す。

冬期には、落葉が多量に池に入るから、極めて有機質に富んでいると思われる。1967年夏に放流されたコイは約1年間で体長が12 cmから約30 cmに生長した。コイの放流以前から多数のアメリカザリガニが生息しており、1967年春の減水時の観測では1 m²当り5 cm以上の体長のものの個体数は4~5個体以上と推測された。これ等の他に大型動物としては、ウシガエルの幼生も多く、またトンボ類等昆虫の幼生も多い。

底質は腐泥質で、多数のユスリカ幼生と部分によってイトミミズの集団がみられた。

水温変化は気温に著しく支配され、計測した範囲では夏季に29.8°Cを最高し、冬期には薄水がみられる。池各部での水温差はほとんどなく、最大2°の差が夏の日照の強い部分と木かげの部分との間に数時間にわたってみられた程度で、この差も間もなく消失した。ふつう同じ水深では、1°以内の差にとどまる。

水温の垂直変化も著しくなく、採集時その他の計測値

を示すと 1 表のようになる。

1 表 水温の垂直変化

日時	17/V	15.30	11/Ⅵ	15/Ⅷ 11.00			
場所 深さ	St.1	St.2	日なた	St.1	St.2	St.3	St.4
	日なた	日かげ [※]		日なた	日なた	日かげ [※]	日かげ [※]
5 cm	18.6℃	18.0	22.4	22.8	23.0	22.5	22.6
10			22.4				
17.5	18.0	18.0					
20			21.7				
22.5				22.5	22.4	22.4	22.5
30	17.6	17.7	21.5				
40			21.3	21.8	21.3	21.6	21.4

St. 番号は各月の採集地点番号

II 採集地点および方法

採集地点には、従来の観察の結果からみてプランクトンの構成種の等しい地域から、1968年5月17日には2点を、8月15日には4点を選んだ。この地域の西側には、ヤナギとマツの高木が水面上につき出して生育している。そのためこの地域の西側は、ほとんど木陰となっており、1日中のかかなりの間日かげとなる。

5月の2地点は、約2.5m離れて岸から約1.5mのところであり、8月の4地点は1辺をほぼ4mとする菱形に配置し、地点1および3は岸より約50cmの岸辺に、地点2および4は岸より離して選んだ。

プランクトンの採集は、5月には地点2が十分にかげとなった午後3時半に、8月には地点1と2に十分日光がさして地点3と4がかげっている午前10時半におこなった。

採集の方法として、5月には NXXX25 ミュラーガーゼを用いた口径5.5cm、長さ20cm、バケット容量4.2ccの小型プランクトンネットを3個作り、これを竹竿の先端から順次に等間隔に離して取り付け、この竿を持って岸から水をすくい取るようにした。この際、3個のネットの口径の中心がそれぞれ深さ5cm、17.5cm、30cmに沈むように加減し、水平に2m曳き、ネットを上げるときネットの口のリムに取りつけたひもを引き、下層のネットが上層の水を汲み込まないように操作した。

このネットは、実験室で水道水を透過させると、毎秒700cc以上の水が容易に透過する。しかし、この方法には竿先端のネットを一定深度に保つことや引き上げのとき口を十分に閉じることがむずかしく、また下層のネットほど岸より離れた箇所で採集する等の欠点がある。8

月には、こうした欠点を除くために、ネットを口径の等しいヘンゼン式の形に変え、これらをガラス戸のレールに用いる鉄棒に取りつけられるようにし、採集の際固定したボート上からこの鉄棒を垂直に保ち、引き上げのときには最大径に取りつけたひもを引いて口を閉じるようにした。

各ネットで得られた標本は、底に格子目盛を入れたベトリ皿に1/4量あるいは1/8量を移し、双眼実体顕微鏡によって各種ごとに計数した。同定しにくいときは、その都度その個体をピペットでとりわけ、解剖しながら検鏡した。

標本中の Copepoda のうち、*Sinodiaptomus* の copepodid は触角が長いので容易に識別し得たが、Cyclopidae のものは判別し難いので一群のものとして計数し、さらに Nauplius は大小のものを区別はできるが Diaptomidae のものと Cyclopidae のものとに判定し得なかったもので、全体を1群のものとした。

III 結果と考察

1. プランクトンの概況

検鏡の結果認められた甲殻類プランクトンは、枝角類は *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Diaphanosoma brachyurum* の3種、橈脚類は *Sinodiaptomus volkanoni*, *Thermocyclops hyalinus*, *Tropocyclops prasinus* の3種で、その他に Cyclopidae の copepodid, Copepoda の nauplius がみられる。これら8群の動物を、各採集時の1ℓ当りの数で示すと図2のようになる。

上記の甲殻類プランクトン以外に、5月の標本中にはごく少数の *Navicula* sp., *Closterium* sp., *Ceratium hirundinella* がみられ、8月の標本中には、大量の *C. hirundinella* と *Keratella valga* fo. *tropica*, *Brachionus falcatus*, *Closterium* sp., *Synedra* sp., *Gyrosigma* sp. がみられる。とくに *C. hirundinella* の数は著しく、池がその培養池となったような観があった。その1ℓ当りの細胞数は2表のようである。

2 表 8月15日の *C. hirundinella* の量/ℓ

地点	1	2	3	4
深さ				
5.0cm	18,020	18,450	3,440	8,600
22.5	90,000	68,200	6,250	9,220
40.0	175,000	61,700	21,880	14,620

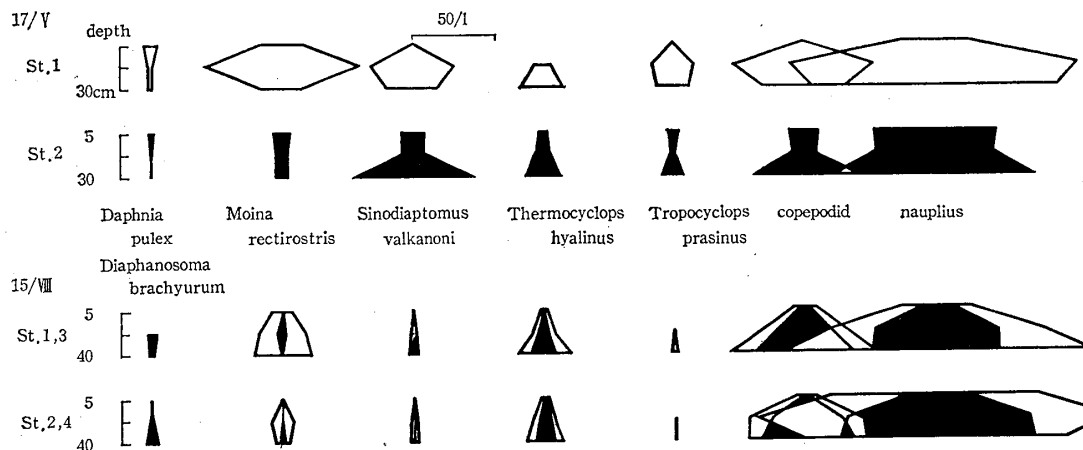


図2 採集された甲殻類プランクトン量(個体数)

白は日なたで、黒は日かげで得た量。8月のst.1,3とst.2,4は2地点分を加え、その日かげ側分を黒くしてある。

5月と8月の甲殻類プランクトンを比較すると、総個体数は8月に5月の約半分に減少し、枝角類の *Daph. pulex* は春にはみられるが夏にはみられなくなり、かわって *Diaph. brachyurum* がみられるようになる。他の種は5月にも8月にもみられるが、そのうち *Tr. prasinus* は8月に極めて減少し、*S. volkanoni* も減少する。

Cyclopidae の copepodid と nauplius はほぼ同じ量がみられるが、*Th. hyalinus* は8月にやや多くなる。

これらの変化からみると、甲殻類プランクトンの変化は一般的な春から夏への季節消長を示すと同時に、池の栄養は春よりも夏に高くなったと推測される。水野('64)によると、*Tr. prasinus* が非調和型腐植栄養のものとして示されているが、この種が5月に Cyclops 中と比較的多く見られたことは、この時期に池の水位が低く地下水のくみ入れの頻度が多く、かつこの地域に鉄分が多いことが知られているが、こうしたことと考え合わせてみると一致しているようである。

2. 甲殻類プランクトン全量の分布

プランクトン量を比較する上で、個体数のみによるのは不合理とも考えられたので、重量測定を意図した。しかし、8月の標本中の *C. hirundinella* やワムシと甲殻類プランクトンとを分離するのは困難であった。そこで試みとして、*Daphnia*, *Moina*, *Sinodiaptomus* など大型のものはそれぞれ10個体ずつを、小型種や幼生などではそれぞれより多くの個体を5月の標本中からひろいだし、あらかじめ計量したスライドガラス上にのせ、プランクトンと共にガラス上にのった水分が乾くのを待って再び計量し、それから各個体の湿重量の目安を測ってみた。これをそれぞれ2回くりかえし、3表のような値を得た。

この結果は、計測した個体数が少なかったこと、スラ

3表 各種の湿重量

種 類	1個体 湿重量	重量比	左の 3乗根	備 考
<i>M. rectirostris</i>	0.23 ^{mg}	0.96	—	いろいろな大きさの個体を含むものが多い。 20個体平均
<i>D. pulex</i>	0.15	0.63	—	いろいろな大きさの個体を含む 20個体平均
<i>S. volkanoni</i> adult	0.24	1.00	1.00	雌雄同数ずつ 20個体平均
〃 copepodid	0.06	0.25	0.63	いろいろな令を含む 20個体平均
Cyclops ♀	0.047	0.20	0.58	<i>Th. hyalinus</i> , <i>Tr. prasinus</i> 混合した 60個体平均
〃 ♂	0.022	0.09	0.45	同上
〃 copepodid	0.015	0.06	0.39	いろいろな令を含む 120個体平均
nauplius	0.0058	0.02	0.29	<i>Diaptomidae</i> と <i>Cyclopidae</i> の ものを含む 300個体平均

イドガラスが乾いたとき生物自体の乾燥もいろいろな程度で進んでいるらしいこと、計測したスライドガラスをシリカゲルのデシケーター内に48時間放置した後再び計量したとき、みるべき乾重量が得られなかったことなどから満足できるものとは思われない。しかし、重量比からその3乗根を求めて体長比とみくらべると *S. volkanoni*, その copepodid, さらに Cyclops とその copepodid 相互間ではほぼ一致しているように思われる。そこでこの値を利用して群集の重量や各種の個体群間の量を比較することにした。*S. volkanoni* に対して *M. rectirostris* が重すぎるようであり、また8月の *Moina* は5月より小型のものが多くに見られたが、上記の値をそのまま用いた。 nauplius についても *Moina* と同様なことが

みられたが、この場合も同じに取扱った。*Diaph.*
brachyurum は直接計量されていないが、8月の*Moina*
とほぼ同じ大きさのものが多く形態も似ているので
Moina と同量のものとして取扱った。

各地点各深さから得た甲殻類プランクトンの総個体数

およびその比と重量による比とを4表にかかげた。なお
5月と8月との総重量比はほぼ4:1で、8月に小型種
や copepodid, nauplius の占める割合の多いことが
知られる。

4表 各採集時のプランクトン量および個体数比・重量比

17/V 2.4ℓ当り個体数				個体数比				重量比			
深 さ	St.1	St.2	計	深 さ	St.1	St.2	計	深 さ	St.1	St.2	計
5.0cm	290	480	770	5.0cm	5.6	9.3	14.9	5.0cm	8.5	6.6	15.1
17.5	1676	442	2118	17.5	32.6	8.6	41.2	17.5	41.1	6.2	47.3
30.0	1148	1102	2250	30.0	22.4	21.5	43.9	30.0	18.7	19.0	37.7
計	3114	2024	5138	計	60.6	39.4	100%	計	68.3	31.8	100%

15/VIII 2.4ℓ当り個体数

深 さ	St.1	St.2	St.3	St.4	日なた側計	日かげ側計	岸側計	沖側計	全 計
5.0cm	156	369	96	160	525	256	252	529	781
22.5	383	567	485	646	950	1131	868	1213	2081
40.0	720	250	612	781	970	1393	1332	1031	2363
計	1259	1185	1193	1587	2455	2780	2452	2773	5225

個体数比

深 さ	St.1	St.2	St.3	St.4	日なた側計	日かげ側計	岸側計	沖側計	全 計
5.0cm	3.0	7.1	1.8	3.1	10.1	4.9	4.8	10.2	15.0
22.5	7.3	10.8	9.3	12.4	18.1	21.7	16.6	23.2	39.8
40.0	13.8	4.8	11.7	14.9	18.6	26.6	25.5	19.7	45.2
計	24.1	22.7	22.8	30.4	46.8	53.2	46.9	53.1	100%

重量比

深 さ	St.1	St.2	St.3	St.4	日なた側計	日かげ側計	岸側計	沖側計	全 計
5.0cm	6.2	1.9	1.2	1.4	8.1	2.6	7.4	3.3	10.7
22.5	14.3	10.4	9.2	7.8	24.7	17.0	23.5	18.2	41.7
40.0	22.4	4.7	8.9	11.6	27.1	20.5	31.3	16.3	47.6
計	42.9	17.0	19.3	20.8	59.9	40.1	62.2	38.8	100%

図2や4表をみると、5月、8月のいずれについても水深5cmの表層のプランクトン量が少なく、中・下層で多くなっているように見える。この違いを吟味するために分散分析によって地点（水平分布、H）と深さ（垂直分布、V）による量の変化を検定してみた。その結果、5月については個体数からも重量からも有意差は検出されず、8月についても個体数からは検出されず、重量で垂直分布の有意差が得られた。8月のデータについて

は、日なたと日かげ、岸辺と池中心側の差についても分析を試みたがいずれに関しても有意差は得られなかった。このことは分析する各項の自由度が小さいことにも関連があるが、総体的には、各地点間に著しいプランクトン量の差がないことを示している。8月に重量からみて垂直分布に有意差が示されたのは、表層に nauplius が他層よりも多く存在していたからと考えられる。

3. 各種の水平分布と各地点の群集構成

前項で、地点間に甲殻類プランクトンの全量については分布に大きな差がないことが知られたが、その中で各種の分布がどうなっているかを調べるため、各種の計数された全数に対する日なた側地点の出現数の割合と、8月については岸辺の地点に出現した数の割合とを求めてみた(図3)。図3では、出現率は90%信頼限界で示されており、これが50%の線を切ること

は分布に片よりのないことを示し、50%の線から離れる程度分布の片よりの著しいことを示す。この結果からみると、5月には、*Daph. pulex*, *M. rectirostris*, *Tr. prasinus*, copepodid, naupliusが地点1すなわち日なた側に多く分布していることがわかる。とくに *Daphnia* と *Moina* の日なた側出現率は高い。8月には、*Moina* のみが日なた側に5月と同じ率で多く分布するようになり、*Diaph. brachyurum*, *Th. hyalinus*, copepodid

17/V

<i>Daphnia</i>	<i>pulex</i>	
<i>Moina</i>	<i>rectirostris</i>	
<i>Sinodiaptomus</i>	<i>valkononi</i>	adult+copepodid
<i>Thermocyclops</i>	<i>hyalinus</i>	adult
<i>Tropocyclops</i>	<i>prasinus</i>	adult
<i>Cyclopidae</i>	<i>copepodid</i>	
<i>nauplius</i>		

15/VII

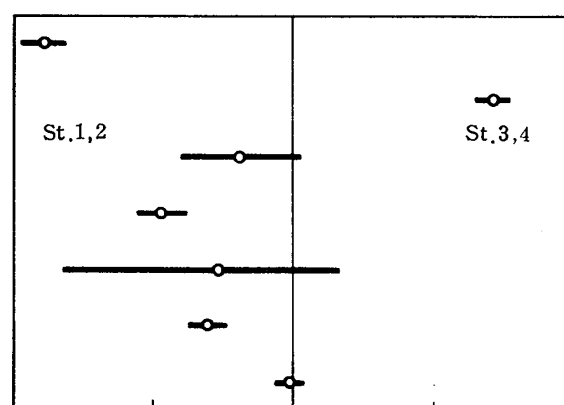
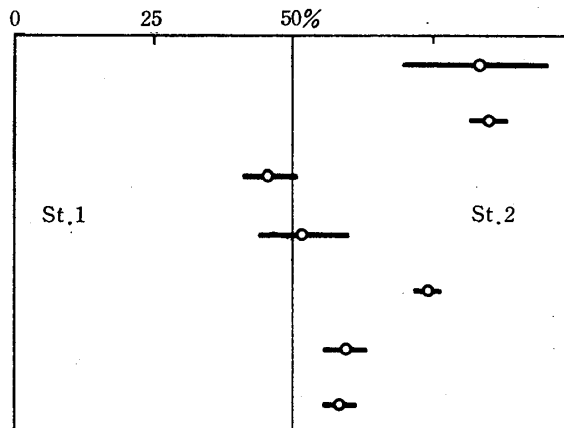
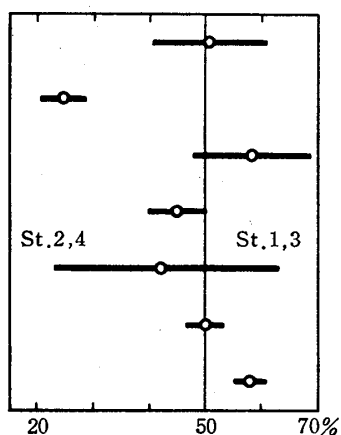


図3 各種の水平分布

日なた側・日かげ側、岸辺・池心側の割合で示す。黒棒は90%信頼度の信頼限界を示す。

のそれぞれが日かげ側に多く分布するようになる。5月と8月との間でこの分布の模様を比較すると、*M. rectirostris* が春夏とも日なた側に多く分布することには変りがないが、*Cyclopidae* では copepodid や nauplius を含めて夏に日かげ側に多く分布してくるように見える。この変化には、8月の *Cyclops* の大部分が *Th. hyalinus* でおそらく copepodid や nauplius のほとんどがこの種のものとなっているであろうこと、春から夏への環境の変化、5月と8月とでの採集地点の異なり等が関係していると思われるが、本研究ではこの変化の原因は明らかにできなかった。

一方、8月の地点1と3を岸辺の、地点2と4を池中

心側の地点として分布の片よりをみると、*M. rectirostris* が岸側に多く出現することがわかる。それに対して nauplius は岸から離れた側にやや多く分布し、他ではほとんど分布の片よりがみられない。

この結果および前項で知られた甲殻類プランクトン全量の分布について地点の差がなかったことから、RUTNER (14) らのいう Ufer-flucht はみられないといえる。このことには、池の底が平坦であることが関係するかのようにも思われる。

以上にみられた各種の分布の様子が各地点の群集構成にどのように関連しているかを吟味するために、各地点における各種の群集内の個体数出現率(加藤など'52)

を求めてみた(図4)。図4の出現率は90%信頼限界で示されており、図中の棒が互いに重なるときは出現率間に有意差のないことを、重ならないときは有意差のあることを示している。

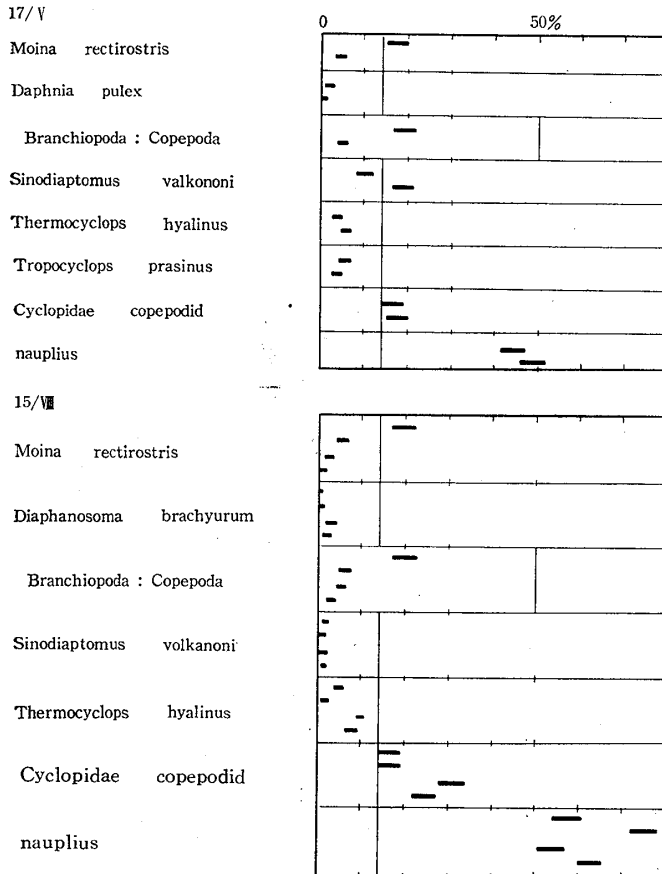


図4 各種の群集内の個体数出現率

各種ごとにまとめている。5月の上はSt.1,下St.2。8月の上からSt.1~4。90%の信頼限界を示す。

5月の2地点間で各種の出現率を比較すると、Cyclopidae や nauplius に関しては差が認められないが、*M. rectirostris* は地点1すなわち日なた側で群集内に占める率が高く、逆に *S. volkanoni* は地点2すなわち日かげ側で高くなる。この2種は、群集内に占める率からすると、日なた日かげで丁度その地位を逆転しているかにみえる。同じようにして8月についてみると、*Moina* は地点1すなわち日なた岸側での率が高く、ほぼ5月の日なたでの率に等しいが、地点2, 3および4では低くなる。これに対して *Sinodiaptomus* は、全域で5月よりも出現数が少なくなっており、群集内に占める割合もほとんどみるべき大きさはなくなっている。こうした *Sinodiaptomus* にかわって、*Th. hyalinus* と Cyclopidae の copepodid はそれぞれ日かげ側地点での率が日なた側地点での率より高くなっている。さらに8月について、岸辺と池心側との間で差をしらべると、*Moina* と nauplius とで著しく、この様子は図3にみられた分布の片よりと併行している。

4. 各種の垂直分布

すでに重量でみた場合、甲殻類プランクトン全量について表層にわずかししか分布しないことをみたが、種別にみた場合それがどのようなになっているかを調べるために、5月のデータについては地点(水平分布, H)と深さ(垂直分布, V)に関して、8月のデータについては日なたと日かげ(S), 岸辺と池心側(O)および深さ(垂直分布, V)に関してそれぞれ分散分析をおこなった。その結果を整理して、5表に示した。さらに、各種の各地点各層の分布を具体的にみるために、各月のデータにみられるその種の全数に対する各地点各層の出現数の割合を求めた(図5, 6)。

5表 各種の分布に関する分散分析の結果

	5月17日		8月15日						
	V	H	V	S	O	V×S	V×O	S×O	V×S×O
<i>M. rectirostris</i>	—	—	++	++	++	++	+	++	++
<i>Daph. pulex</i>	—	—							
<i>Diaph. brachyurum</i>			++	++	—	++	++	+	+
<i>S. volkanoni</i> ♀			—	—	—	—	—	—	—
" ♂			++	++	—	—	—	—	—
" copepodid			—	—	—	—	—	—	—
" total	—	—	++	—	—	—	—	—	—
<i>Th. hyalinus</i> ♀	+	—	++	++	—	—	—	—	—
" ♂			++	++	—	—	—	—	—
<i>Tr. prasinus</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—
Cyclopidae copepodid	—	—	++	++	—	++	—	—	—
nauplius	—	—	++	—	++	++	++	+	++

++, $p < 0.01$

+, $p < 0.05$

—, $p > 0.05$

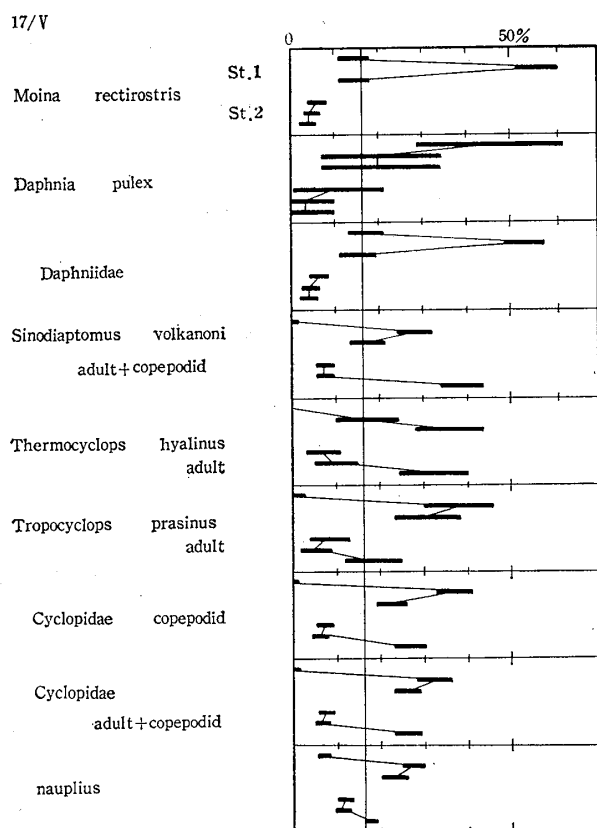


図5 各種の各地点各層における出現率（5月）

各種ごとに示される横棒6本は、それぞれ上から St. 1 表層・中層・下層, St. 2 表層・中層・下層 となっており、地点ごと細線で結んである。各棒は 90% の信頼限界を示す。

この結果、5月ではほとんどの種類で分布に有意差が得られなかったが、このことは採集地点の設定など実験計画が不十分で自由度が小さかったことに原因があるだろうが、図5にみられるように、地点1と2とでは各種の垂直分布の形がかなり異なっていたことにも関係があると考えられる。5月の垂直分布では、*Moina* が日なたの中層に特に多く分布すること、Copepodaの多くは、日なたでは中・下層に多く分布し、日かげでは下層に多く分布することが目立っている。他方8月の結果をみると、*S. volkanoni* の雌と copepodid で顕著な分布差がみられないだけで他のすべてに垂直分布についての有意差がみられる。同時に検出された日なた日かげの分布差や岸側池心側にみられる分布差は、図3にあらわれた結果と全く一致する。日なた日かげに関して特に注目されるのは、 $V \times S$, $S \times O$, $V \times S \times O$ の各項で示された有意差で、*Moina*, *Diaphanosoma*, Cyclopidae copepodid, nauplius にはその垂直分布に日なた日かげの異なりが関係していることが示されており、さらに *Moina*, *Diaphanosoma*, nauplius の3者の岸側池心側の分布差やそれにとりなり垂直分布に日なた日かげの違いが関連

していることがわかる。これらの差を図6に示された分布の様子と照らし合わせると、最も複雑な分布を示すのが *Moina*, *Diaphanosoma*, nauplius で、*Moina* は日なたの岸側の底や中表層、ついで日なた池心側の中層に多く分布し、*Diaphanosoma* は日かげ岸の中下層とその池心側の下層に多く分布するようにみられる。*Moina* が日なた中層に多く分布することは、5月にもみられてい

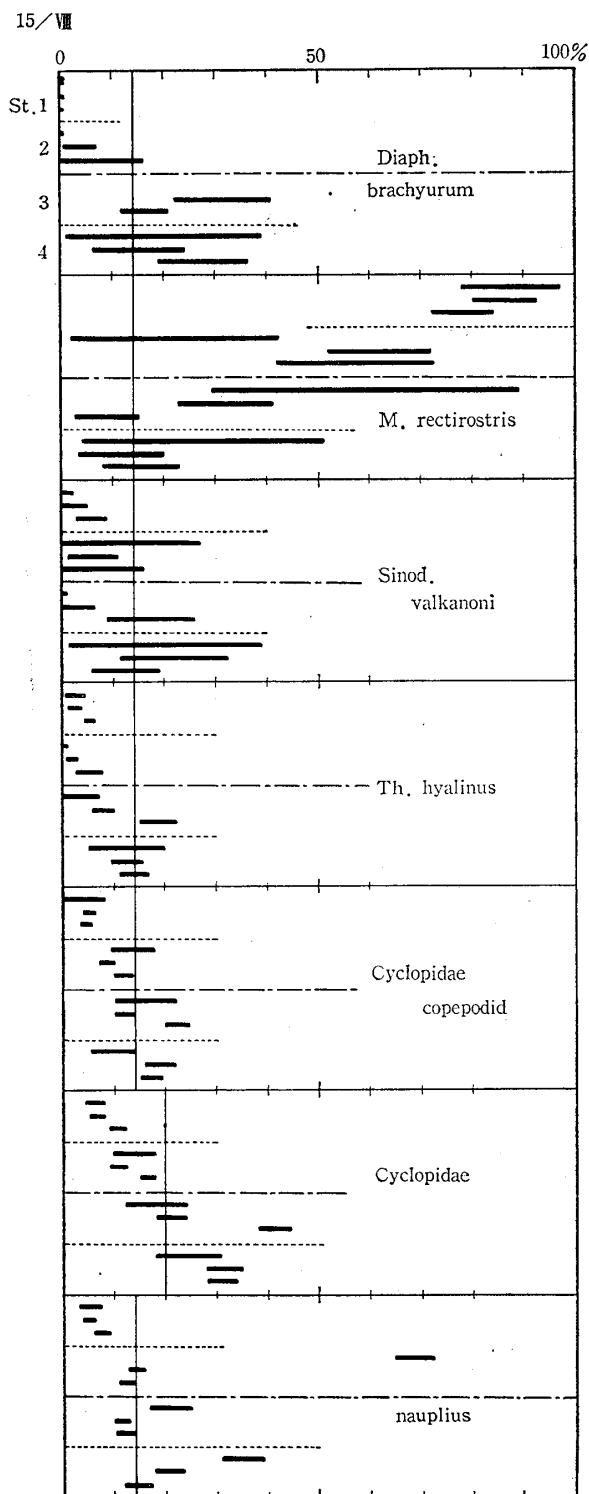


図6 各種の各地点各層における出現率（8月）

る。これに対して Copepoda は、一般に日かげの中下層と日なた岸の下層に多く分布しており、copepodid では日なたの垂直分布の勾配が著しく大きくなっている。nauplius も概して Copepoda と同様の傾向をもつが、他種のほとんど分布しない日なたの池心側の表中層にかなりの個体が分布している点で著しく変っている。

5. 深さによる群集構成の変化

前項で、各種の多くが垂直分布に変化を示し、さらに日なたと日かげとでその分布に異なりを示すもののあることもわかった。このことが各地点の各層の群集構成にどのように関連し、とくに日なたと日かげで異なるかどうかを調べるために図4に示したのと同様に各層の群集内に占める各種の出現率を求めてみた(図7, 8)。

図7によって5月の群集の模様をみると、日なたの地点1では、*Moina*が表層で高い出現率を示すが、下層になるに従って漸時低下し逆に、Copepoda が下層ほどその出現率を高めている。日かげの地点2では、*Moina*の出現率は各層とも日なた側よりも低くなっている、*Sinodiaptomus* と Cyclopidae copepodid が深くなるにつれて出現率を増している。このうち copepodid の出現率は表層を除いて日なた日かげで同じ率で増しているが、*Sinodiaptomus* は日かげ側で特に出現率が高まっています、*Moina*が深くなるほど出現率を減ずるのと対比的になっている。

同様に図8によって8月の様相をみると、日なた岸の地点1で各層ともほとんど同じ構成を示すこと、日な

た池心側の地点2の表層はほとんど nauplius によって占められること、日かげ側では日なた側よりも各層について *Th. hyalinus* の出現率が高くなっていること、copepodid が日かげの下層で日なた側より出現率を増すこと、地点1を除けば nauplius の出現率は表層から低層に移るに従って低下することが著しい点としてあげられる。このように、日なた日かげに関連して、*Th. hyalinus* や copepodid の出現率に差異があったにせよ、5月にみられる *Moina* と *Sinodiaptomus* のようなきわだった差異は、8月については認めにくい。

各種の群集内に占める率と各種の分布状況とを照合した場合、ある種が多く分布した箇処でその群集内の出現率も高くなるとは限らないが、とくに *Moina* と nauplius の場合には、このくい違いが著しい。すなわち、5月にも8月にも *Moina* は地点1の表層には中下層と比較して分布の上で少ないが群集内の出現率はむしろ高いし、nauplius は一般に多く分布する中層あるいは下層で出現率が低下する傾向が多い。このことは、*Moina* の場合には表層に他個体群の分布が少ないために、nauplius の場合には nauplius 以上に他個体群が多く分布したためとみることができる。一般に nauplius は、他よりも多い割合いで表層に分布するが、とくに8月の地点2の表層に多く分布していたことと合わせて考えると、nauplius は他の個体群よりも表層にとどまる傾向が強いように思われる。ここで調査された池とは違ったふつうの湖沼にみられる nauplius の分布については、一般に表層近くに多く copepodid や成体ほど下層にと多いことが知られて

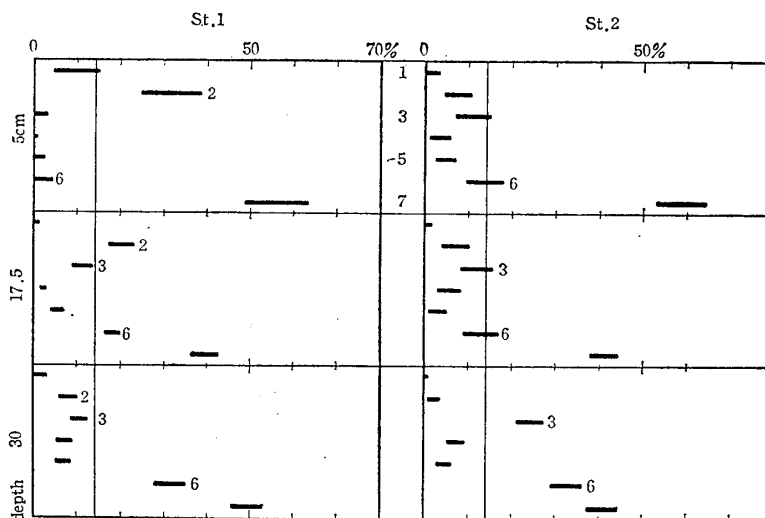


図7 各種の群集内の個体数出現率(5月)

各らん、上から 1 *D. pulex*, 2 *M. restirostris*, 3 *Sinodiaptomus volkanoni*, 4 *Th. hyalinus*, 5 *Tr. prasinus*, 6 Cyclopidae copepodid, 7 nauplius

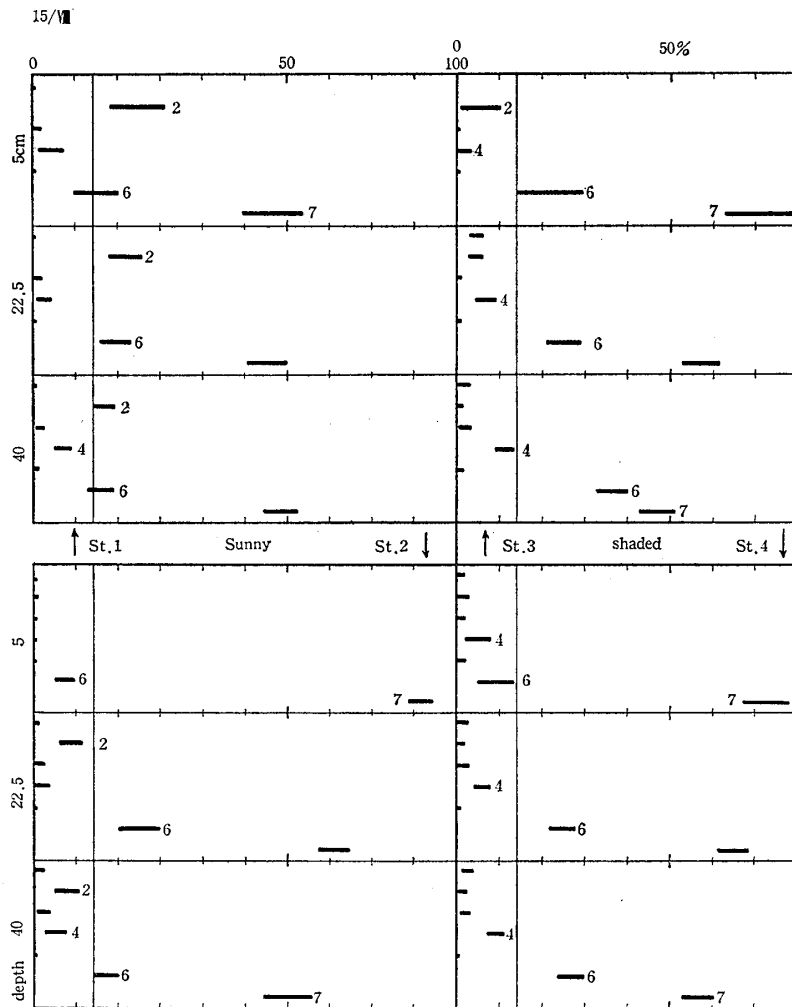


図8 各種の群集内の個体数出現率(8月)

各らん, 1 *Diaph. brachyurum*, 2~7は図7と同じ。

いる(菊地など'42, 益子'38)。ここにみられる現象は、こうした分布の縮図のようにも思われる。

甲殻類プランクトンには、大きな *Diaptomus* や小さな nauplius が混在し、個体数のみで群内の各個体群の勢力を論じたり、優占種を決定したり記載したりすることには不都合が多い。そこで、前に求めた各種の湿重量をもとにして、各層の各種の群集内の出現率を、群集全体の量をその種の個体数に換算したものから求めてみた(図9, 10)。こうすることによって、形の大小に拘らず、各群が空間に占める割合を直接比較することができると考えられる。

こうした見方で各月の甲殻類プランクトン群集をみると、5月の群は *M. rectirostris* と *S. volkanoni* とを優占種とする群で、それぞれの勢力が、日なた表層↔日なた中層↔日なた下層・日かげ表層および中層↔日かげ下層の順で *Moina* から *Sinodiaptomus* へと転換していることがわかる。これらの2種に、日なたでは表層に *Daph.*

pulex が、深さを増すほど *Cyclops* が多くなりながら入りまじり、日かげでは *Daph. pulex*, *Th. hyalinus*, *Tr. prasinus*, copepodid が各層にほぼ同じ割合で入りまじっている。

8月の群集の中でも、*Moina* の勢力は強く日なた側のほとんどの層で優占種となるが、日かげでは5月の *Sinodiaptomus* にみられたように *Diaph. brachyurum* や *Cyclops* が入りまじり、その中下層では強い勢力を示すようになる。8月の *Cyclops* のほとんどが *Th. hyalinus* であるので、copepodid をその若体のものとみて両者を合わせて *Cyclops* の勢力としてみると、群集中の各種の平均出現率以上の率を示す個体群は5表のようになる。

5表によってみると、8月に表層で nauplius の勢力が強くなっている点を除くと、5月8月の両方について、日なた側に *Moina* の勢力が強く、日かげの中下層に移るにつれて Copepoda あるいは *Diaphanosoma* の勢

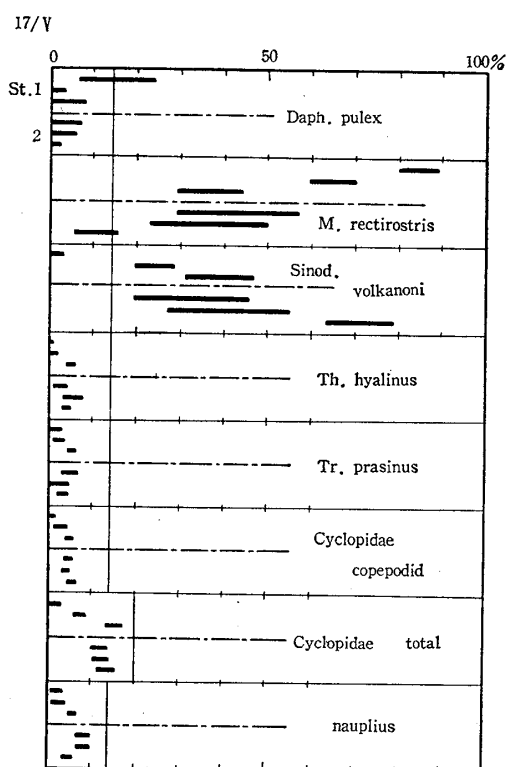


図9 各群集内の各種の重量出現率（5月）

種別にまとめてある。各種のらんの上から St. 1 表層・中層・下層、破線の下、上から St. 2 表層・中層・下層。それぞれ90%信頼限界を示しているが、各種とも、群集の重量をその種の個体数に換算し、それに対する出現率として求めている。

力が *Monia* より大きくなってくる点がよく似ており、日なた日かげ両区の違いを特徴づけているかに思われる。

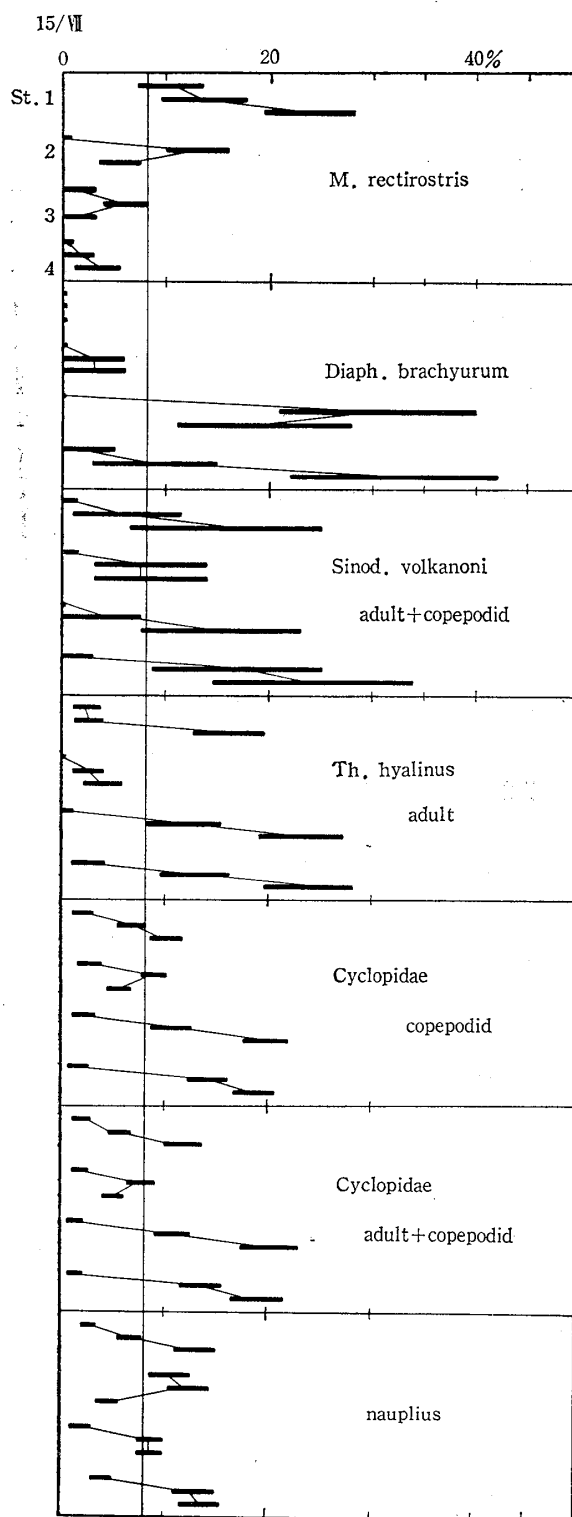


図10 各群集内の各種の重量出現率（8月）

5 表 各層にみられる甲殻類プランクトン群集の優占種

5 月 17 日			8 月 15 日 (群集構成を 5 種からなるとしたもの)				
地点 深さ	St.1 日なた	St.2 日かげ	地点 深さ	St.1 日なた 岸側	St.2 日なた 池心側	St.3 日かげ 岸側	St.4 日かげ 池心側
5 cm	<i>M. rectirostris</i>	{ <i>M. rectirostris</i> <i>S. volkanoni</i> }	5 cm	<i>M. rectirostris</i>	nauplius	<i>M. rectirostris</i> — nauplius	nauplius
17.5	<i>M. rectirostris</i>	{ <i>M. rectirostris</i> <i>S. volkanoni</i> }	22.5	<i>M. rectirostris</i>	<i>M. rectirostris</i>	{ <i>M. rectirostris</i> <i>D. brachyurum</i> }	Cyclops — nauplius
30	{ <i>M. rectirostris</i> <i>S. volkanoni</i> }	<i>S. volkanoni</i>	40	<i>M. rectirostris</i>	<i>M. rectirostris</i>	Cyclops	Cyclops — <i>D. brachyurum</i>

{ は出現率に有意差のない個体群

— の次に記されたものは群集構成を 6 種としたときに平均出現率以上になるもの。

要 約

- 1968 年春 4 月夏 8 月の 2 回、宮城県柴田町仙台大学構内の深さ 40~50cm の池で、甲殻類プランクトンの日なたと日かげの分布を垂直分布とあわせて調査した。
- 採集地点として、5 月には互いに約 2.5 m 離して 1 方は日なたに他方は日かげにある 2 地点を選び、8 月には約 35 m の区域中に、日なたの岸側、日なたの池心側、日かげの岸側、日かげの池心側の 4 地点を選んだ。
- 各地点において、3 連の小型プランクネットを用い、水平びきで表・中・底の 3 層の標本を同時に採集した。
- 池のこの区域に出現した甲殻類プランクトンは、*Daphnia pulex*, *Moina rectirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Sinodiaptomus volkanoni*, *Thermocyclops hyalinus*, *Tropocyclops prasinus* の 6 種と Cyclopidae の copepodid および Copepoda の nauplius である。これらのうち *Daph. pulex* は 5 月の標本中のみ、*Diaph. brachyurum* は 8 月の標本中にみられた。
- 各種の日なた側と日かげ側の出現数を、出現率の信頼限界を用いて比較した。その結果、春夏の *M. rectirostris* および春の *Daph. pulex*, *Tr. prasinus*, copepodid, nauplius が日なた側に多く分布すること、夏の *Diaph. brachyurum*, *Th. hyalinus* および copepodid が日かげ側に多く分布することが確かめられた。同様の方法で 8 月の標本について岸側と中心側の分布を比較すると、*Moina* が岸寄りに、nauplius が岸から離れて多く分布することがわかった。

- 各地点各深さの各種の出現数が、出現率の比較および分散分析によって調べられ、とくに日なた日かげに関連して、*M. rectirostris*, *Diaph. brachyurum*, copepodid, nauplius の垂直分布が変ってくるということがわかった。
- 各地点各深さにある甲殻類プランクトン群集の構成が、個体数および重量について調べられ、日なた側地点のほとんどの層に *M. rectirostris* を優占種とする群集構成があるのに対して、日かげ側では中底層と移るに従って *S. volkanoni* あるいは *Th. hyalinus* や *Diaph. brachyurum* の割合が多くなり、それらが優占種となる構成に変ることが知られた。

文 献

- HEALEY, M. C. 1967 The seasonal and diel change in distribution of *Diaptomus leptopus* in a small eutrophic lake. *Lim. and Ocea.* 12:1, 34~39.
- KAWAMURA, T. 1956 Limnological investigation of the Tsugarujuniko Lake group, Aomori Prefecture, Northern Japan, with special reference to the plankton communities. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 4:1, 1~89.
- KATO, M., MATSUDA, T. YAMASHITA 1952 Associative ecology of insects found in the Paddy field cultivated by various planting forms. *Sci. Rep. Tohoku Univ. (Biol.)* 19:291~301.
- 菊地健三, 榎田淑子, 館野文枝 1942 琵琶湖のプランクトンの垂直分布の周年変化概況。陸水雑。12:2, 61~72
- 益子帰来也 1938 恐山湖のプランクトンの研究 最近の変化と夏期垂直分布 同前。8:2, 45~52
- 水野 寿彦 1964 日本淡水プランクトン図鑑 保育社 東京
- SANDERCOCK, G. A. 1967 A study of selected mechanisms for the coexistence of *Diaptomus* spp. in Clarke lake, Ontario. *Lim. and Ocea.* 12:1, 97~112
- 上野 益三 1935 陸水生物学概論 養賢堂 東京
- 渡辺 仁治 1967 水月湖における夏季プランクトンとその垂直分布 生態雑 17:3, 100~103